

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 2 月 1 3 日  
Date of Application:

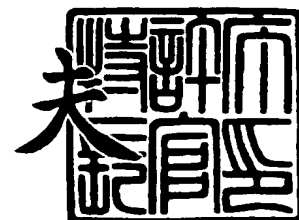
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 6 2 7 9 6  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 2 - 3 6 2 7 9 6 ]

出 願 人                      株式会社デンソー  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    9 月 2 6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 N-78840

【提出日】 平成14年12月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01N 27/41

【発明の名称】 積層型ガスセンサ素子の検査方法

【請求項の数】 5

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 河島 幸雄

【特許出願人】

    【識別番号】 000004260

    【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

    【識別番号】 100079142

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 高橋 祥泰

【選任した代理人】

    【識別番号】 100110700

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 岩倉 民芳

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 009276

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 0105519

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 積層型ガスセンサ素子の検査方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固体電解質板と該固体電解質板の表面に設けて被測定ガスにさらされる被測定ガス側電極及び基準ガスにさらされる基準電極とよりなるセンサセルを有し、

かつ上記被測定ガス側電極を多孔質の拡散抵抗層で被覆積層し、更に上記拡散抵抗層を緻密保護層で被覆積層した積層型ガスセンサ素子を検査するに当たり、

上記積層型ガスセンサ素子を導電性検査液に浸し、かつ上記基準電極は上記導電性検査液と非接触として、

上記導電性検査液と上記基準電極との間に電圧を印加して上記導電性検査液と上記基準電極との間に流れる電流値を測定し、上記導電性検査液と上記基準電極との間で絶縁が確保されているか否かを判定することを特徴とする積層型ガスセンサ素子の検査方法。

【請求項 2】 請求項 1 において、上記導電性検査液と上記基準電極との間に電圧を印加する際は、

上記基準電極と電氣的に導通し、積層型ガスセンサ素子の外部に露出形成され、上記導電性検査液と接触していない基準側外部端子と上記導電性検査液との間に電圧を印加して行うことを特徴とする積層型ガスセンサ素子の検査方法。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 において、上記導電性検査液と上記基準電極との間に印加する電圧は 2 5 0 ～ 1 0 0 0 V であることを特徴とする積層型ガスセンサ素子の検査方法。

【請求項 4】 請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項において、上記導電性検査液と上記基準電極との間に電圧を印加して上記導電性検査液と上記基準電極との間に流れる電流値が 5  $\mu$  A 以下である積層型ガスセンサ素子を良品と判定することを特徴とする積層型ガスセンサ素子の検査方法。

【請求項 5】 請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項において、上記導電性検査液はエタノールであることを特徴とする積層型ガスセンサ素子の検査方法。

【発明の詳細な説明】

**【0001】****【技術分野】**

本発明は、内燃機関の排気系に設置して燃焼制御に利用する積層型ガスセンサ素子の検査方法に関する。

**【0002】****【従来技術】**

自動車エンジンの排気系に設置して、排気ガス中の各種のガス濃度を測定してエンジンの燃焼制御等に利用する積層型ガスセンサ素子として以下に示す積層型の素子が知られている。

この積層型ガスセンサ素子 19 は、後述する図 11 に示すごとく、被測定ガスにさらされる被測定ガス側電極 121 と基準ガス室 150 に面して基準ガスにさらされる基準電極 131 を有する固体電解質板 11 と基準ガス室 150 を形成するスペーサ 15 とヒータ基板 191 とよりなる。

上記積層型ガスセンサ素子 19 において、上記被測定ガス側電極 121 は多孔質の拡散抵抗層 141 で覆われ、積層型ガスセンサ素子 1 の全周を覆うようにガスを略遮蔽可能な緻密保護層 144 が設けてある。

**【0003】**

ところで積層型ガスセンサ素子は、固体電解質板やスペーサ等を構成するグリーンシートを適宜積層して形成した積層体を焼成して作製する。従って、各グリーンシート間の密着が不十分な場合に不良品が発生することがある。また、各グリーンシートや電極等に亀裂が入った不良品が発生することもある。

この不良品を見つけるために、従来は染色検査を利用していた。

**【0004】****【特許文献 1】**

特開平 07-120429 号公報

**【0005】****【解決しようとする課題】**

しかしながら染色検査では、上記密着不十分な部分や亀裂の生じた部分に十分に染色液が染み込まなければ、不具合を発見することが困難となる。

上述した構成の積層型ガスセンサ素子は全周が緻密保護層で覆われているため、密着不十分な部分や亀裂の発生部分が染色液浸透不十分となって不良品の発見が非常に困難であった。

また、後述する図 11 以外の例えば図 3、図 4 にかかるような構成やその他の構成で積層型ガスセンサ素子の表面に緻密保護層を持つ場合は、上記と同様に染色液浸透不十分となって不良品の発見が非常に困難であった。

#### 【0006】

本発明は、かかる従来の問題点に鑑みてなされたもので、隙間や亀裂等の欠陥から生じる不良品を確実にかつ容易に発見可能な積層型ガスセンサ素子の検査方法を提供しようとするものである。

#### 【0007】

##### 【課題の解決手段】

本発明は、固体電解質板と該固体電解質板の表面に設けて被測定ガスにさらされる被測定ガス側電極及び基準ガスにさらされる基準電極とよりなるセンサセルを有し、

かつ上記被測定ガス側電極を多孔質の拡散抵抗層で被覆積層し、更に上記拡散抵抗層を緻密保護層で被覆積層した積層型ガスセンサ素子を検査するに当たり、

上記積層型ガスセンサ素子を導電性検査液に浸し、かつ上記基準電極は上記導電性検査液と非接触として、

上記導電性検査液と上記基準電極との間に電圧を印加して上記導電性検査液と上記基準電極との間に流れる電流値を測定し、上記導電性検査液と上記基準電極との間で絶縁が確保されているか否かを判定することを特徴とする積層型ガスセンサ素子の検査方法にある（請求項 1）。

#### 【0008】

本発明の作用効果につき説明する。

本発明にかかる検査方法は、積層型ガスセンサ素子を導電性検査液に浸し、導電性検査液と基準電極との間に電圧を印加して両者の間で絶縁されているか否かによって積層型ガスセンサ素子の良／不良を発見する。

ところで積層型ガスセンサ素子は、センサセルにおける被測定ガス側電極と基

準ガス側電極との間に電圧を印加して、被測定ガス中の酸素をイオン化し、この酸素イオンより生じる酸素イオン電流から酸素濃度を測定できるよう構成する。

あるいは、被測定ガスと基準ガスとの間の特定ガスの濃度差から被測定ガス側電極と基準電極との間における電位差を測定し、該電位差から特定ガス濃度を測定できるよう構成する。

あるいは、センサセルにおける被測定ガス側電極と基準ガス側電極との間に電圧を印加して、被測定ガス中の特定ガスを分解して酸素イオンを生じせしめ、これによる酸素イオン電流から特定ガス濃度を測定できるよう構成する。

従って、基準ガスにさらされる基準電極は被測定ガスから遮断された状態にあねばならず、そのように積層型ガスセンサ素子は構成する必要がある。

#### 【0009】

本発明にかかる検査方法において上記基準電極と積層型ガスセンサ素子の外部を取り巻く導電性検査液との間に電流が流れる場合は、積層型ガスセンサ素子のどこかに隙間や亀裂等が存在し、そこから積層型ガスセンサ素子内部に導電性検査液が流れ込んでしまい、従って導電性検査液と基準電極とが電氣的に導通すると考えられる。

導電性検査液と基準電極との間が略絶縁状態である場合は、積層型ガスセンサ素子内部に導電性検査液が殆ど流れ込んでいないと考えられ、従って隙間や亀裂等の欠陥が積層型ガスセンサ素子に殆ど存在しないと考えられる。

#### 【0010】

そして、本発明にかかる検査方法は、従来の染色液を浸透させ、その結果を目視で観察し欠陥を見つける方法とは異なり、染色液が浸透し難い部分にある欠陥で生じる不良品を発見することができる。

また、導電性検査液と基準電極との間に流れる電流値に基づいて不良品を判別するため、欠陥の状態を数値化しやすく、また判別も高価な画像認識システムを必要とせず、また作業員による目視確認に頼ることなく、自動かつ安価に実現することができる。

#### 【0011】

以上、本発明によれば、隙間や亀裂等の欠陥から生じる不良品を確実かつ容易

に発見可能な積層型ガスセンサ素子の検査方法という効果を得ることができる。

#### 【0012】

##### 【発明の実施の形態】

本発明（請求項1）にかかる検査方法は、積層型ガスセンサ素子一般に適用可能であるが、特に緻密で染色液を通し難い緻密保護層を備えた積層型ガスセンサ素子に対する検査に最適である。

また、積層型の積層型ガスセンサ素子としては、酸素濃度を検出する1セル型の酸素センサ素子（限界電流式、酸素濃淡起電力式）、自動車エンジン等の内燃機関の排気系において酸素濃度を測定することで空燃比を検出する空燃比センサ素子や理論空燃比（ $\lambda$ 点）を検出する $\lambda$ センサ素子、また2セル式の $\text{NO}_x$ センサ素子、COセンサ素子、HCセンサ素子等がある。

#### 【0013】

また、本発明において、上記導電性検査液と上記基準電極との間に電圧を印加する際は、

上記基準電極と電氣的に導通し、積層型ガスセンサ素子の外部に露出形成され、上記導電性検査液と接触していない基準側外部端子と上記導電性検査液との間に電圧を印加して行うことが好ましい（請求項2）。

この場合には、電圧印加のために積層型ガスセンサ素子内部の基準電極に延設する器具やしくみが不要となって、容易に電圧を印加することができる。

#### 【0014】

また、上記導電性検査液と上記基準電極との間に印加する電圧は250～1000Vであることが好ましい（請求項3）。

これにより積層型ガスセンサ素子を損傷することなく効率的かつ安価に不良品の選別を行うことができる。

1000Vより電圧が大きい場合、積層型ガスセンサ素子が損傷するおそれもあり、高電圧を印加することによる安全性の確保が困難となるし、また電力消費も大きくなりコスト高となる。

250Vより小さい場合は、流れる電流が小さくなりすぎて、不良品の発見が困難となるおそれがある。



また、検査に使用する電源機器にかかる負荷、不良品の発見効率を考慮すると、印加する電圧は490V～510Vとすることがより好ましい。

#### 【0015】

また、上記導電性検査液と上記基準電極との間に電圧を印加して上記導電性検査液と上記基準電極との間に流れる電流値が $5\mu\text{A}$ 以下である積層型ガスセンサ素子を良品と判定することが好ましい（請求項4）。

これにより、本検査方法の信頼性が向上し、検査時間の短縮化を図ることができる。 $5\mu\text{A}$ より大きい場合、良品と不良品の判定において、精度（検出能力）が低下するおそれがある。

#### 【0016】

また、上記導電性検査液はエタノールであることが好ましい（請求項5）。

本発明において使用可能な導電性検査液は、ある程度の導電性を備え、亀裂等の欠陥に対する浸透性が高く、積層型ガスセンサ素子を変質させたり汚染したりしない物質よりなることが好ましく、これらの要件を満たす物質であるエタノールを用いることが好ましい。

また、純水、エタノールと純水の混合液を利用することもできるし、アルコール類でエタノールと同様の物性を備えるものであれば、問題なく使用することができる。

#### 【0017】

##### 【実施例】

以下に、図面を用いて本発明の実施例について説明する。

##### （実施例1）

本例は、図3、図4に示すごとく、固体電解質板11と該固体電解質板11の表面に設けて被測定ガスにさらされる被測定ガス側電極121及び基準ガスにさらされる基準電極131とよりなるセンサセル110を有し、かつ上記被測定ガス側電極121を多孔質の拡散抵抗層141で被覆積層し、更に上記拡散抵抗層141を緻密保護層142で被覆積層した積層型ガスセンサ素子1を検査する方法について説明する。

#### 【0018】

すなわち、図 1、図 2 に示すごとく、上記積層型ガスセンサ素子 1 を導電性検査液 2 に浸し、かつ上記基準電極 131 は上記導電性検査液 2 と非接触として、上記導電性検査液 2 と上記基準電極 131 との間に電圧を印加して上記導電性検査液 2 と上記基準電極 131 との間に流れる電流値を測定し、上記導電性検査液 2 と上記基準電極 131 との間で絶縁が確保されているか否かを判定する。

#### 【0019】

本例で検査する積層型ガスセンサ素子 1 の構造について説明する。

本例の積層型ガスセンサ素子 1 は、被測定ガス中の酸素を濃度を測る限界電流式の素子である。

図 3、図 4 に示すごとく、固体電解質板 11 と基準ガス室形成用のスペーサ 15 とヒータ 19 とを積層して構成した積層型ガスセンサ素子 1 であって、固体電解質板 11 の一方の面には被測定ガス側電極 121 と、該電極 121 と導通するリード部 122 及び外部端子 123 を有する。

被測定ガス側電極 121 は多孔質で通気性を備えた拡散抵抗層 141 で覆われ、該拡散抵抗層 141 は通気性が殆どない緻密保護層 142 で覆われる。なお、拡散抵抗層 141 の側面 143 は緻密保護層 142 で覆われておらず、ここから被測定ガスが電極 121 付近に浸透する。

#### 【0020】

固体電解質板 11 の他方の面は基準電極 131 と該電極 131 と導通したリード部 132 及び内部端子 133 を有する。内部端子 133 はスルーホール 134 を通じて外部端子 123 と隣接する基準側外部端子 136 と導通する。

基準電極 131 はスペーサ 15 にて形成された基準ガス室 150 と対面し、基準ガスにさらされる。

上記スペーサ 15 は溝部を備えた柱形状で、この溝部が固体電解質板 11 と合わさることで基準ガス室 150 を形成する。基準ガス室 150 は被測定ガスの雰囲気と隔絶され、開口部 151 から大気を導入するよう構成される。

#### 【0021】

上記ヒータ 19 は、ヒータ基板と該ヒータ基板に設けた通電により発熱する発熱体 181、該発熱体 181 と導通するよう構成したヒータリード部 182、ま

たヒータ基板 191 に設けたスルーホール 190 を介して発熱体 181 を設けた側と反対の面であり積層型ガスセンサ素子 1 の外部に露出する面に設けたヒータ端子 183 とよりなる。

なお、ヒータ基板 191 とスペーサ 15、スペーサ 15 と固体電解質板 11、固体電解質板 11 と拡散抵抗層 141、拡散抵抗層 141 と緻密保護層 142 との間を別層で接合する構成もある（図示略）。

### 【0022】

本例の積層型ガスセンサ素子 1 に対する検査方法の詳細について説明する。

図 1、図 2 に示すごとく、緻密保護層 142 と拡散抵抗層 141 とが隠れる程度の深さの導電性検査液 2 に積層型ガスセンサ素子 1 を浸す。このとき外部端子 123、基準側外部端子 136 は共に導電性検査液 2 の外部雰囲気にとさらされ、基準ガス室 150 の開口部 151 も外部雰囲気にとさらされて、開口部 151 から大気が基準ガス室 150 に自由に出入り可能となる。なお、符合 21 は導電性検査液 2 を満たす検査槽である。

また、本例では、積層型ガスセンサ素子 1 の先端部 101 から液面 20 までの深さを D とすると、 $D = 18 \sim 30 \text{ mm}$  とした。

### 【0023】

ここに上記積層型ガスセンサ素子 1 に生じる可能性のある欠陥としては、

- (1) 被測定ガス側電極 121 や基準電極 131 に入る亀裂、及び電極 121、131 が形成された固体電解質板 11 の亀裂
  - (2) 各リード部 122、132、内部端子 133、外部端子 123、基準側外部端子 136 に入る亀裂、
  - (3) 緻密保護層 142 と拡散抵抗層 141 との間の密着不良等による隙間、
  - (4) 拡散抵抗層 141 と固体電解質板 11 との間の密着不良等による隙間、
  - (5) 固体電解質板 11 とスペーサ 15 との間の密着不良等による隙間、
- が挙げられる。

(1) から (5) の中でも、(1) 「被測定ガス側電極 121 や基準電極 131 に入る亀裂、及び電極 121、131 が形成された固体電解質板 11 の亀裂」は染色液が緻密保護層 142 によって侵透し難く、染色箇所も目視で確認し難い

ことから従来にかかる染色法で確認し難い欠陥である。

#### 【 0 0 2 4 】

本例は、図 2 に示すように、導電性検査液 2 に浸した接地電極 2 5 1 と積層型ガスセンサ素子 1 の基準側外部端子 1 3 6 に接した電極 2 5 2 との間に超絶縁計 2 5 を備えた検査回路 2 5 0 を接続し、5 0 0 V の電圧を印加して両者の絶縁状態について測定し、5  $\mu$  A 以下の電流が流れた素子を良品、それ以外を不良品として選別した。

#### 【 0 0 2 5 】

次に、本例にかかる検査方法と従来の染色法との比較を行った。

本例にかかる検査方法で図 3，図 4 に記載した積層型ガスセンサ素子 1 を 1 0 本検査した。結果、良品が 5 本、不良品が 5 本であった。良品、不良品共に実際に自動車エンジン実機の排気系にガスセンサに内蔵した状態で取り付けて排気ガス中の酸素濃度の測定を行った。その結果、本例にかかる検査方法で良品とされた 5 本の積層型ガスセンサ素子は正常に酸素濃度を測定することができたが、不良品とされた 5 本の積層型ガスセンサ素子は酸素濃度の測定ができなかった。よって、本例にかかる検査方法が良品、不良品を確実に識別していることが分かった。

#### 【 0 0 2 6 】

また、染色液浸漬法（1 分放置）による検査を、図 3，図 4 に記載した積層型ガスセンサ素子 1 の 1 0 本に対して行った。検査結果は良品が 9 本、不良品が 1 本であった。その後、上記と同様に、良品、不良品共に自動車エンジン実機で排気ガス中の酸素濃度測定を行ったところ、良品とされた積層型ガスセンサ素子の中に異常出力を発するものが 4 本発見された。異常出力を発した素子について分解断面観察で内部を調べてみると、いずれも上述した（1）～（5）にかかる欠陥を備えていた。

このように、本例にかかる検査方法は、染色法より確実に欠陥のある積層型ガスセンサ素子を発見できることが分かった。

#### 【 0 0 2 7 】

本例の作用効果について説明する。

基準電極 131 と積層型ガスセンサ素子 1 の外部を取り巻く導電性検査液 2 との間に電流が流れる場合、積層型ガスセンサ素子 1 のどこかに隙間や亀裂等が存在し、そこから積層型ガスセンサ素子 1 の内部に導電性検査液 2 が流れ込んでしまい、従って導電性検査液 2 と基準電極 131 とが電氣的に導通していると考えられる。

導電性検査液 2 と基準電極 131 との間が略絶縁状態である場合は、積層型ガスセンサ素子 1 の内部に導電性検査液 2 が殆ど流れ込んでいないと考えられ、従って隙間や亀裂等の欠陥が積層型ガスセンサ素子 1 に殆ど存在しないと考えられる。

#### 【0028】

そして、本例にかかる検査方法は、従来の染色液を浸透させ、その結果を目視で観察し欠陥を見つける方法とは異なり、染色液が浸透し難い部分にある欠陥で生じる不良品を発見することができる。

また、導電性検査液 2 と基準電極 131 との間に流れる電流値に基づいて不良品を判別するため、欠陥の状態を数値化しやすく、また判別も高価な画像認識システムを必要とせず、また作業員による目視確認に頼ることなく、自動かつ安価に実現することができる。

#### 【0029】

以上、本例によれば、隙間や亀裂等の欠陥から生じる不良品を確実かつ容易に発見可能な積層型ガスセンサ素子の検査方法という効果を得ることができる。

#### 【0030】

##### (実施例 2)

本例は、実施例 1 に示した検査方法を実現する検査装置について説明する。

図 5 に示すごとく、検査装置 3 は筐体 30 の上下に仕切った下部 302 にポンプユニット 321、R/B コントローラー 322 を備え、上部 301 に 2 つの検査槽 362、ドライエアによるブロー装置 312、該ブロー装置 312 より送風されるドライエアの排出口 313、不良品置き場 315、検査用ヘッド 341 を備えたロボットアーム 34、検査用ヘッド乾燥用の乾燥装置 314 を有する。筐体 30 の外部には、パレット台 303、304 や超絶縁計 332、抵抗測定計 3

33, 記録装置334及び操作盤331を有する。

#### 【0031】

検査槽362に対し積層型ガスセンサ素子1を図7に示すごとくセットしたパレット37を配置するが、図6に示すごとく、検査槽362には液位を一定に保持するための液位センサ365及び該検査槽362の液位を一定に保持するに際して排出された余分の導電性検査液を受け止める外側槽361がある。また、ポンプ321は余分の導電性検査液を回収し、再循環させるために設けてある。また、図6において積層型ガスセンサ素子1は3本のみ記載した。

#### 【0032】

図8に示すごとく、上記液位センサ365は、側面に吸入穴366を備えた有底円筒型の本体部369と該本体部369の内部に設けた一対の電極367と該電極367にそれぞれ接続したリード線368とよりなる。

図8(a)に示すごとく、液位センサ365が液面20より上方にある場合は、本体部369内の電極367は導通していないため、リード線368より電圧を印加しても、電流は流れない。

図8(b)に示すごとく、液位センサ365を浸すことで、吸入穴366より導電性検査液が本体部369内に浸入し、電極367間が電氣的に導通するため、リード線368より電圧を印加することで電流が流れる。よって、液面20が所定の位置以上に上昇したことがわかる。

#### 【0033】

検査用ヘッド341を備えたロボットアーム34はR/Bコントローラ322によって制御される水平多関節式のアームである。また、検査用ヘッド341は、図7に示すごとく、2種類の測定端子352, 353, 354とパレット7から積層型ガスセンサ素子1をつまんで移送可能に構成した排出用チャック351を備える。

#### 【0034】

2種類の測定端子のうち、1種類は積層型ガスセンサ素子1におけるヒータの電気抵抗を測定し規格を満たすか否かを判別するための抵抗測定計333に接続された2本の電気抵抗測定端子352, 353である。他の1種類は実施例1に

かかる検査を行う超絶縁計 332 に接続された 1 本の絶縁測定端子 354 である。また、超絶縁計 332 は別の接地端子を備え、該接地端子は検査の際には検査槽 362 において導電性検査液に浸っている。接地端子は、図 6 における図示は省略したが、検査槽 362 の内側面に固定した。なお、接地端子は液中にあってもかまわない。

#### 【0035】

上記パレット 37 は、図 6、図 9 (a) に示すごとく、積層型ガスセンサ素子 1 を保持する保持穴 370 を多数設けた上板 371、ガスセンサ素子 1 の先端部を突き当てる下板 373、両板の間で所定の間隔を保持する支柱 372 よりなる。また、上板 371 には検査前、検査後の識別が容易となるように検査ピン 374 をセットする。

図 10 に示すごとく、検査ピン 374 が存在する場合は、別のパレット 375 をパレット 37 に積載することができず、容易に区別できる。検査ピン 372 を抜き取った状態が図 9 (b) である。更に、検査ピン 374 がないパレットは装置の自動起動がかからず検査されない。検査が終了したパレットからはロボットアームが自動で検査ピン 374 を抜き取る。これにより、本検査における未検査品の流出（工程飛び）を防ぐことが可能となる。

#### 【0036】

次に本例にかかる検査装置 3 を用いた検査の手順について説明する。

まず、パレット 37 に検査すべき積層型ガスセンサ素子 1 を作業員の手でセットする。1 つのパレット 37 に 100 本の積層型ガスセンサ素子 1 をセット可能である。検査前後のパレット 37 を識別できるように、検査前のパレット 37 に対しては検査ピン 374 をセットする。また、積層型ガスセンサ素子 1 のセットはパレット台 303、304 において行った。

#### 【0037】

次に、パレット 37 を検査槽 362 にセットする。

続いて、操作盤 331 から検査装置 3 を起動すると、検査槽 362 脇にあるパレット自動昇降装置 311 がパレット 37 を検査槽 362 内に降ろし、積層型ガスセンサ素子 1 の所定の箇所まで導電性検査液に浸される。実施例 1 にかかる積

層型ガスセンサ素子 1 では、液位は積層型ガスセンサ素子 1 の先端部より 18 ～ 30 mm の位置となるように調整する。この調整の際に余分の導電性検査液は外側槽 361 に排出される。

#### 【0038】

なお、本例の検査装置 3 において検査槽 362 は 2 つある。これは片方の検査槽 362 にパレット 37 をセットしている間、他方の検査槽 362 では検査を行うことができるため、検査時間を短縮することができる。

また、本例のように複数の検査槽 362 を備えたタイプの検査装置では効率的に検査槽 362 を個別に稼動できるので、検査液使用の無駄を省くことができる。さらに、設備設計（検査槽配置等）の自由度を高くすることができる。

#### 【0039】

ついで、検査用ヘッド 341 を、図 6 に示すごとく検査すべき積層型ガスセンサ素子 1 の真上に移動させ、最初に電気抵抗測定端子 352, 353 を積層型ガスセンサ素子 1 におけるヒータ端子 183 に接触させる。これによりヒータの電気抵抗を測定し、ヒータにかかる不良を見出すことができる。そして、規格を満足しない積層型ガスセンサ素子 1 を排出チャック 351 にて不良品置き場 315 に運び出す。

なお、電気抵抗測定端子 352, 353 の接触不良、積層型ガスセンサ素子 1 の基準側外部端子 136 を設けた面に電気抵抗測定端子 352, 353 が接触した場合は、抵抗値が無限大となって測定不能となる。この場合は排出チャック 351 にて同じく不良品置き場 315 に運び出す。

#### 【0040】

続いて、超絶縁測定端子 354 を積層型ガスセンサ素子 1 の基準電極と電氣的に導通した基準側外部端子 136 に、接地端子（図示略）を導電性検査液に浸し、 $500 \pm 10$  V で電圧を印加して超絶縁測定を行う。この測定で流れる電流が  $5 \mu$  A より大きい積層型ガスセンサ素子 1 を不良品と見なして、排出チャック 351 にて不良品置き場 315 に運び出す。

こうしてパレット 37 にセットした積層型ガスセンサ素子 1 を 1 本 1 本チェックして、最終的にパレット 37 内から不良品を全て取り除く。



パレット 37 内が良品だけとなったら、検査装置 3 を操作盤 331 から操作して停止させ、検査済みのパレット 37 を作業員が検査槽 362 から取り除き、未検査のパレット 37 を新たに設置する。

#### 【0041】

上記検査の際はドライエアのブロー装置 312 を用いて、パレット 37 の上を経由して排出口 313 めがけて湿度 30% 以下、温度が室温以下のドライエアを送風する。また、検査ヘッド 341 は積層型ガスセンサ素子 1 を 1 本検査するごとに乾燥装置 314 から乾燥したエアを送風して乾燥させ、ぬれにより生じる誤判定を防止する。また検査装置 3 の外部に備え付けたコンピュータからなる記録装置 334 に、抵抗測定計 333 や超絶縁測定計 332 による測定結果を送出して記録する。

以上本例にかかる装置を用いることで、実施例 1 に記した検査方法で多量の積層型ガスセンサ素子の検査を行うことができる。

#### 【0042】

(実施例 3)

本例にかかる積層型ガスセンサ素子 1 は、図 11 に示すごとく、緻密保護層 144 が積層型ガスセンサ素子 1 の全周を覆うように設けてある

すなわち、本例の積層型ガスセンサ素子 19 は、被測定ガスにさらされる被測定ガス側電極 121 と基準ガス室 150 に面して基準ガスにさらされる基準電極 131 を有する固体電解質板 11 と基準ガス室 150 を形成するスペーサ 15 と発熱体 181 を備えたヒータ基板 191 とよりなる。

#### 【0043】

そして、被測定ガス側電極 121 は多孔質の拡散抵抗層 141 で覆われ、積層型ガスセンサ素子 1 の全周を覆うようにガスを略遮蔽可能な緻密保護層 144 が設けてある。

その他詳細な構成は実施例 1 に示した素子と同様であり、本例にかかる積層型ガスセンサ素子について実施例 1 にかかる検査を行うことで、同様の作用効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

**【図 1】**

実施例 1 における、積層型ガスセンサ素子の検査時の説明図。

**【図 2】**

実施例 1 における、積層型ガスセンサ素子の検査方法を示す説明図。

**【図 3】**

実施例 1 における、積層型ガスセンサ素子の展開説明図。

**【図 4】**

実施例 1 における、積層型ガスセンサ素子の要部断面説明図。

**【図 5】**

実施例 2 における、積層型ガスセンサ素子の検査に用いる検査装置の説明図。

**【図 6】**

実施例 2 における、検査槽と該検査槽にセットしたパレットの説明図。

**【図 7】**

実施例 2 における、測定端子と排出チャック、積層型ガスセンサ素子の位置関係を示す説明図。

**【図 8】**

実施例 2 における、液位センサの構造を示す説明図。

**【図 9】**

実施例 2 における、検査の際に積層型ガスセンサ素子をセットするパレットの説明図。

**【図 10】**

実施例 2 における、検査ピンがささったままのパレットに別のパレットを積層しようとした状態を示す説明図。

**【図 11】**

実施例 3 にかかる、全周を覆うようにガスを略遮蔽可能な緻密保護層を設けた積層型ガスセンサ素子の説明図。

**【符号の説明】**

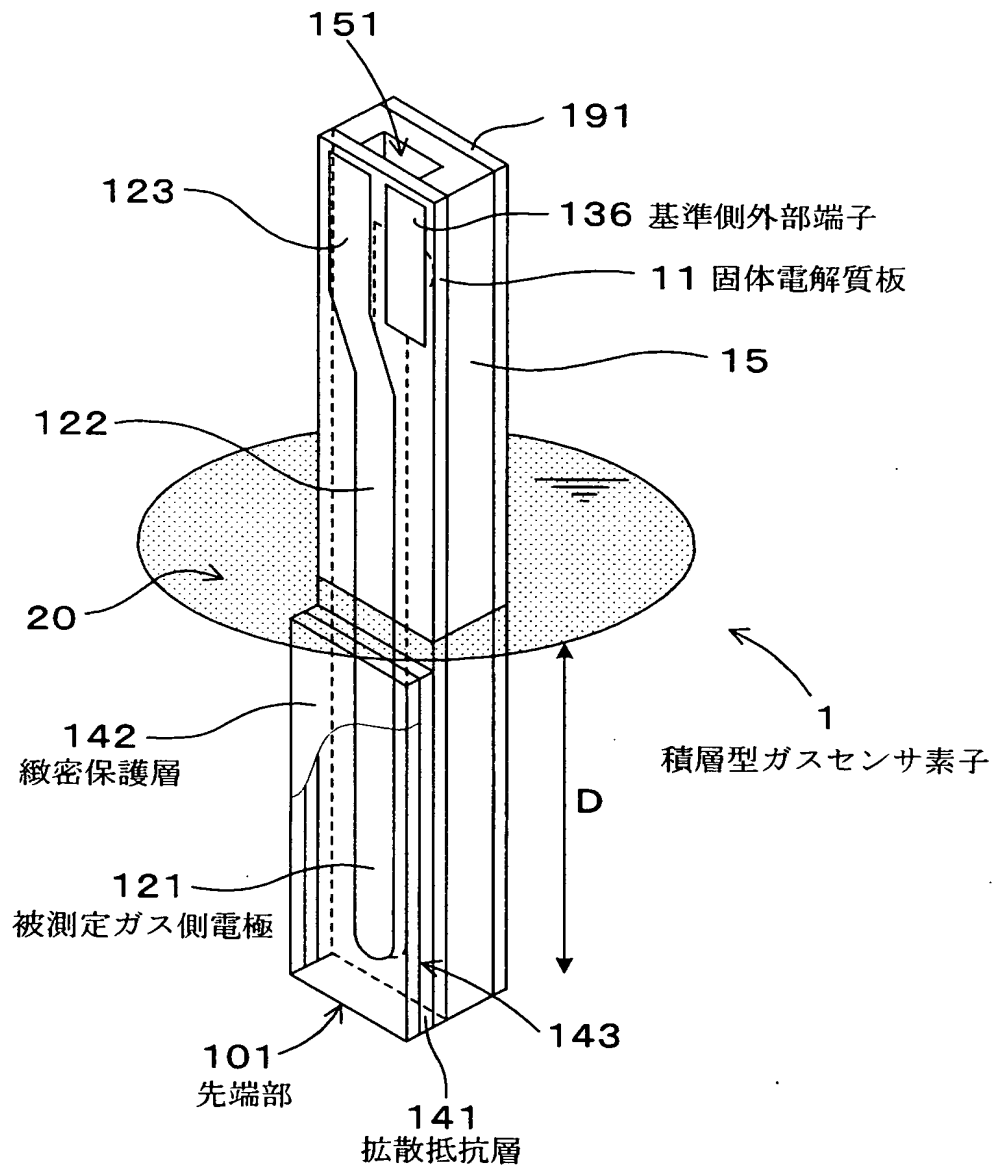
- 1 . . . 積層型ガスセンサ素子,
- 11 . . . 固体電解質板,

- 1 2 1 . . . 被測定ガス側電極,
- 1 3 1 . . . 基準電極,
- 1 3 6 . . . 基準側外部端子,
- 1 4 1 . . . 拡散抵抗層,
- 1 4 2 . . . 緻密保護層,
  - 2 . . . 導電性検査液,
  - 3 . . . 検査装置,

【書類名】 図面

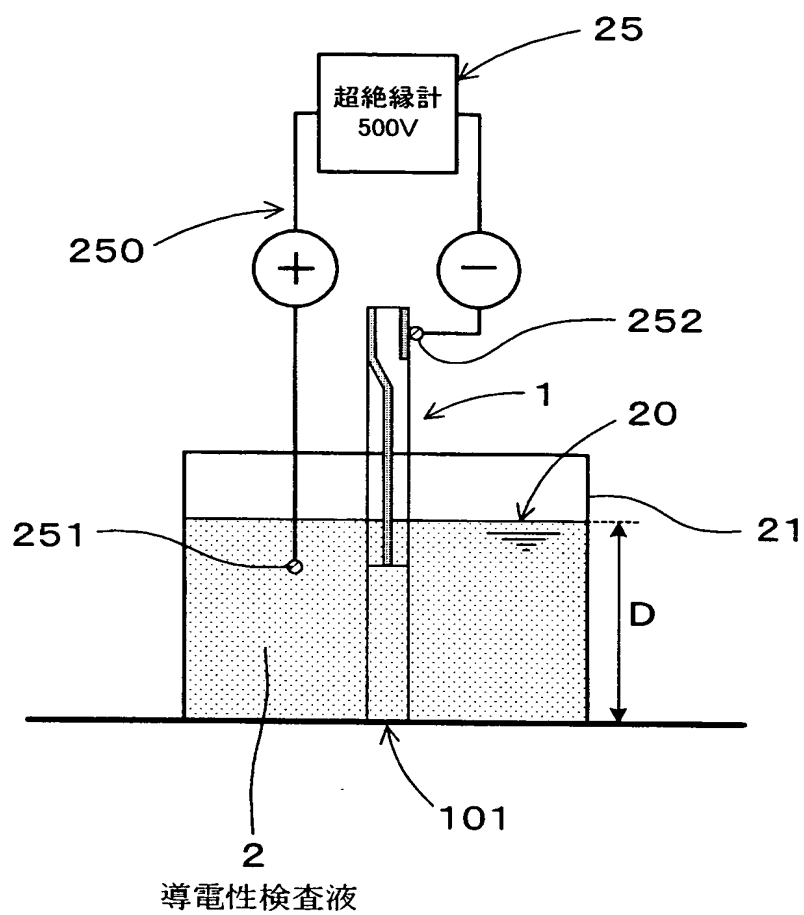
【図 1】

(図 1)



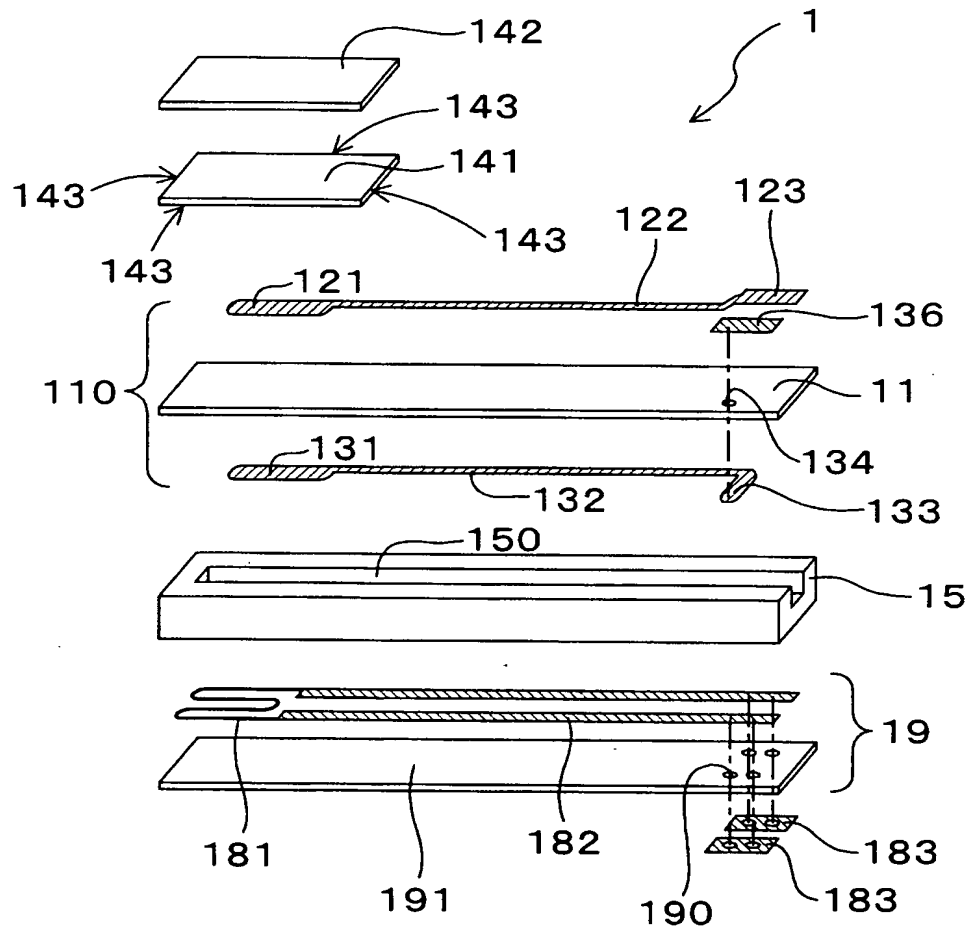
【図 2】

(図 2)



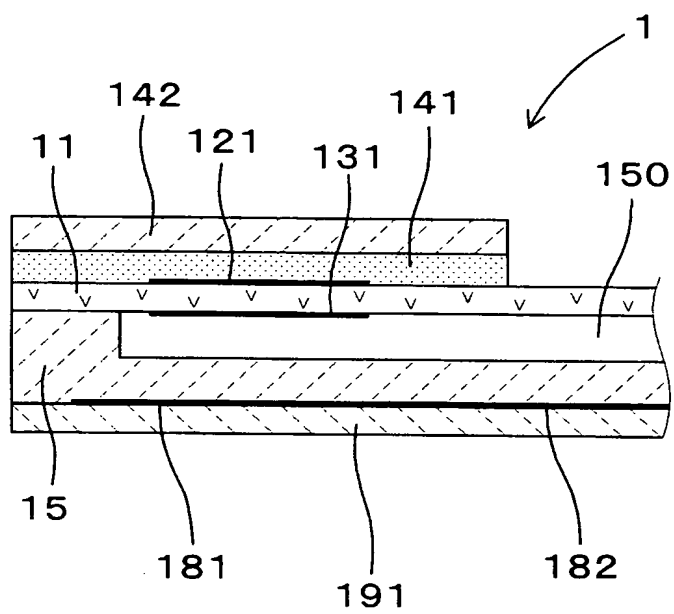
【図 3】

(図 3)



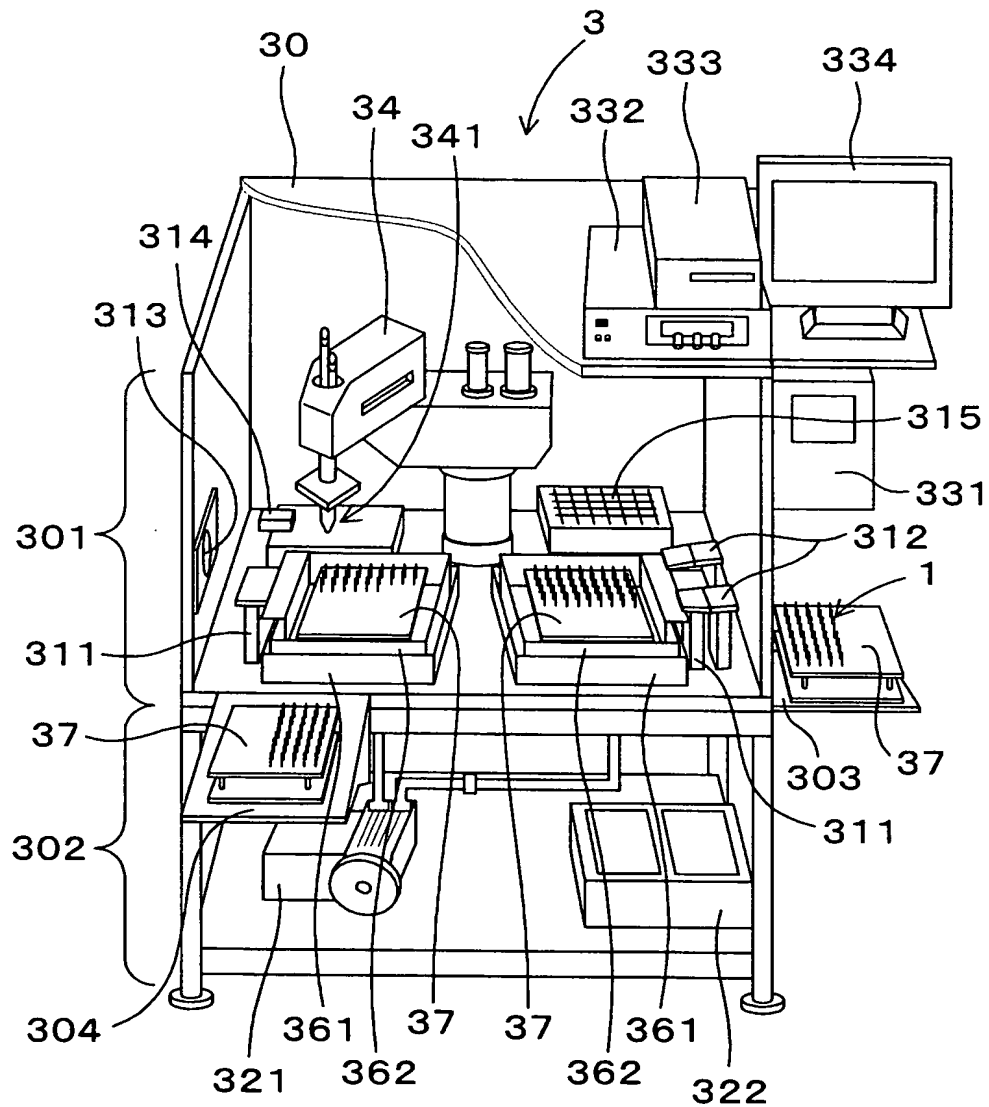
【図 4】

(図 4)



【図 5】

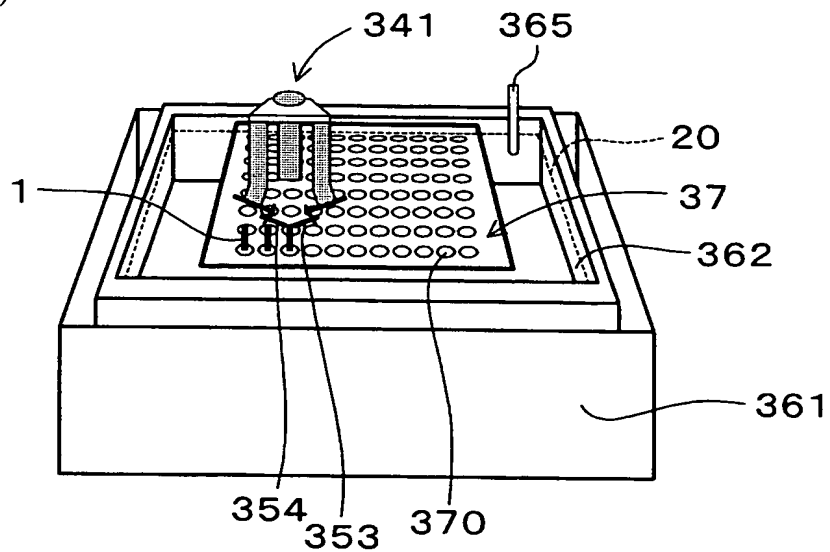
(図 5)





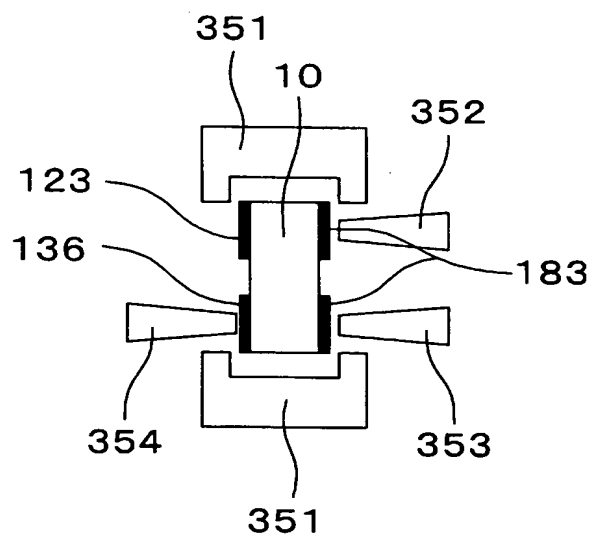
【図 6】

(図 6)



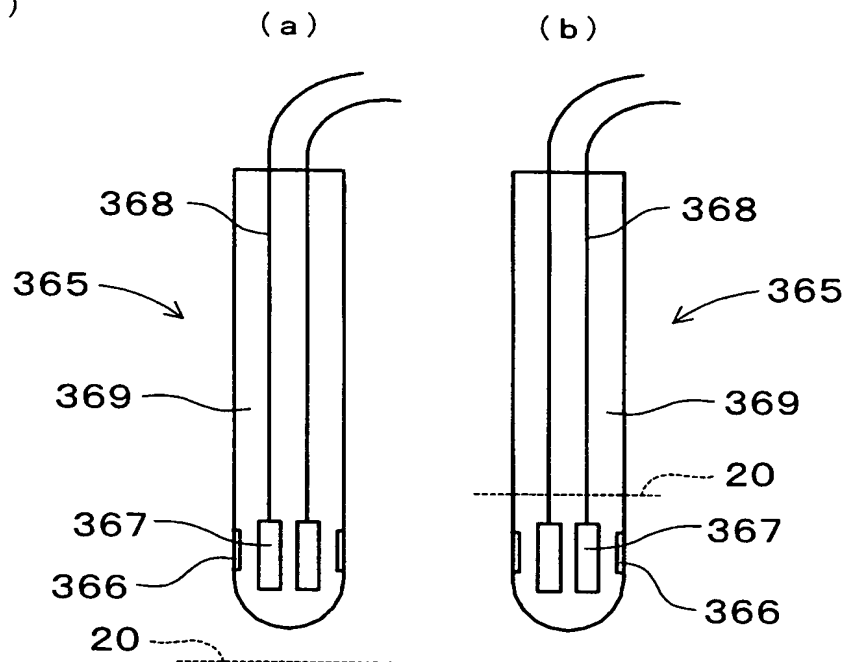
【図 7】

(図 7)



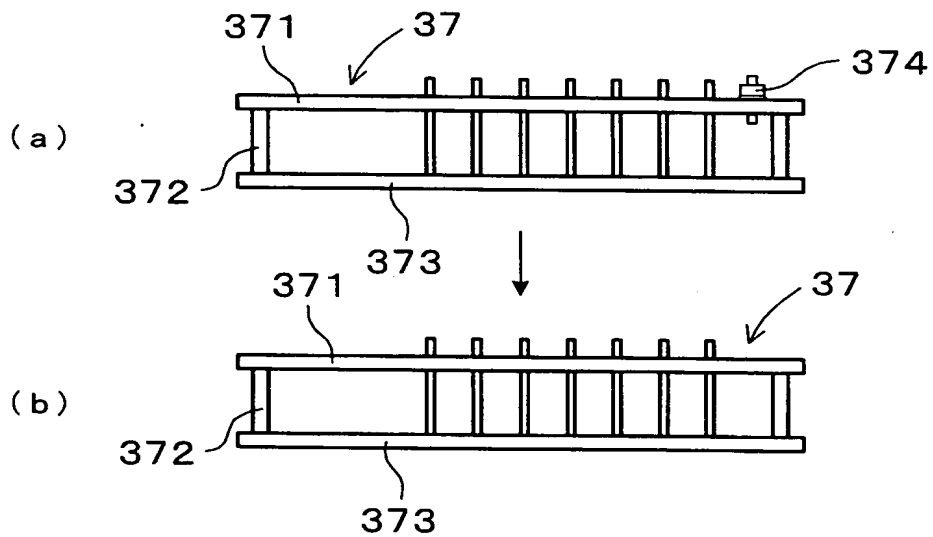
【図 8】

(図 8)



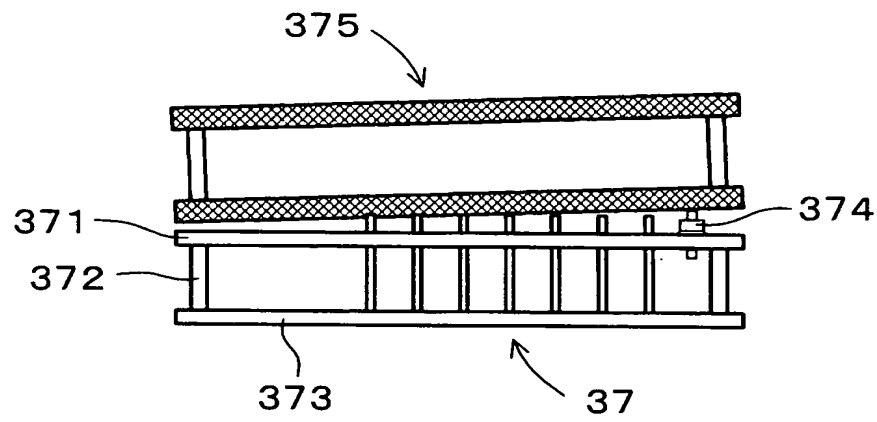
【図 9】

(図 9)



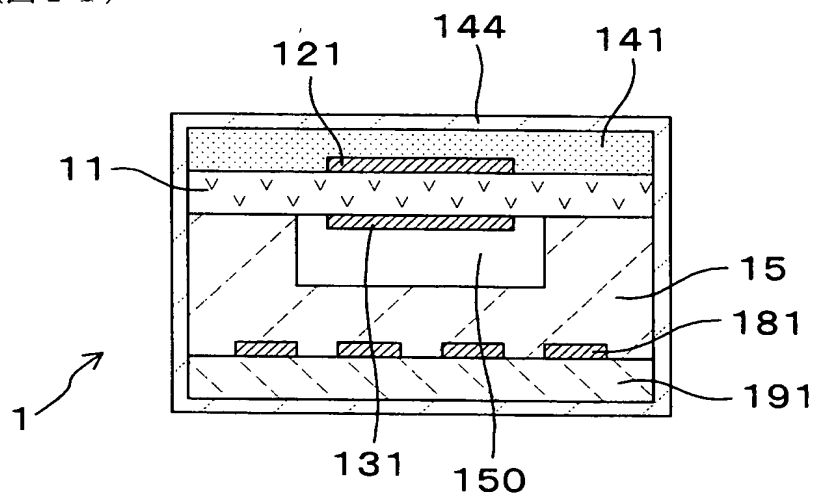
【図 10】

(図 10)



【図 11】

(図 11)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 隙間や亀裂等の欠陥から生じる不良品を確実に発見可能な積層型ガスセンサ素子の検査方法を提供すること。

【解決手段】 センサセルを有し、かつ被測定ガス側電極を多孔質の拡散抵抗層で被覆積層し、拡散抵抗層 141 を緻密保護層 142 で被覆積層した積層型ガスセンサ素子 1 を検査するに当たり、積層型ガスセンサ素子 1 を導電性検査液に浸し、かつ基準電極 131 は導電性検査液 2 と非接触として、導電性検査液 2 と基準電極 131 との間に電圧を印加して導電性検査液 2 と基準電極 131 との間に流れる電流値を測定し、導電性検査液 2 と基準電極 131 との間で絶縁が確保されているか否かを判定する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 6 2 7 9 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 2 6 0 ]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

氏 名

株式会社デンソー